

УДК 616.716.004.925.8

АДДИТИВНЫЕ МЕТОДЫ И 3D-ТЕХНОЛОГИИ В СТОМАТОЛОГИИ И ЧЕЛЮСТНО-ЛИЦЕВОЙ ХИРУРГИИ

Луцкая И. К.

*УО «Белорусский государственный медицинский университет»,
Институт повышения квалификации и переподготовки кадров
здравоохранения, кафедра терапевтической стоматологии,
г. Минск, Республика Беларусь*

Введение. Инновационные компьютерные технологии, включающие 3D-печать и аддитивные методы, в настоящее время используются во всех разделах стоматологии и челюстно-лицевой хирургии, способствуя повышению качества лечения пациентов.

Цель работы — анализ доступности и эффективности использования 3D-технологий в профессиональной деятельности врача стоматолога и челюстно-лицевого хирурга.

Объекты и методы. На базе учреждения здравоохранения «8-я городская клиническая стоматологическая поликлиника» г. Минска проанализирован объем работы с использованием 3D-технологий. Методами научных исследований служило применение хирургических шаблонов для установки внутрикостных имплантатов. Использовались 3D-диагностика и объемная печать аддитивными способами для оптимизации методов оперативного вмешательства.

Результаты показали снижение рисков ошибок и осложнений выполняемых оперативных вмешательств. При использовании 3D-методов диагностики и лечения сокращается эмоциональная и физическая нагрузка на врача и зубного техника. Уменьшается длительность осуществляемых хирургических и ортопедических манипуляций, создается значимый комфорт для пациента.

Заключение. Повышение квалификации стоматологов, челюстно-лицевых хирургов, зубных техников должно предусматривать освоение инновационных 3D-технологий диагностики и лечения, включающих аддитивные методы печати моделей и других объемных объектов.

Ключевые слова: аддитивные технологии; 3D-методы; объемная печать.

ADDITIVE METHODS AND 3D-TECHNOLOGIES IN DENTISTRY AND MAXILLOFACIAL SURGERY

Lutskaya I. K.

*Belarusian State Medical University, Institute of Advanced Training
and Retraining of Healthcare Personnel, Department of Therapeutic Dentistry,
Minsk, Republic of Belarus*

Introduction. Innovative computer technologies involving 3D printing and additive methods are currently used in all branches of dentistry and maxillofacial surgery, contributing to improving the quality of patient care.

The purpose of the work is to analyze the availability and effectiveness of the use of 3D technologies in the professional activities of a dentist and maxillofacial surgeon.

Objects and methods. On the basis of the healthcare institution "8th City Clinical Dental clinic" in Minsk, the volume of work using 3D technologies was analyzed. On the basis of the healthcare institution "8th City Clinical Dental clinic" in Minsk, the volume of work using 3D technologies was analyzed. Methods of scientific research were the use of surgical templates for the installation of intraosseous implants. 3D diagnostics and volumetric printing in additive ways were used to optimize surgery methods.

Results showed a reduction in the risks of errors and complications of the performed surgical interventions. When using 3D methods of diagnosis and treatment, the emotional and physical load on the doctor and dental technician is reduced. The duration of surgical and orthopedic manipulations is reduced, significant comfort for the patient is created.

Conclusion. Advanced training of dentists, maxillofacial surgeons, dental technicians should provide for the development of innovative 3D diagnostic and treatment technologies, including additive methods for printing models and other volumetric objects.

Keywords: additive technologies; 3D-methods; volumetric printing.

Введение. Практически все разделы современной стоматологии и челюстно-лицевой хирургии требуют внедрения оптимальных инновационных методов диагностики и лечения, в том числе, 3D-технологий. Так, конусно-лучевая компьютерная томография (КЛКТ) позволяет получить снимки челюстно-лицевой области, которые можно переводить на носители информации (диски) в формате DICOM, используя программное обеспечение, например, «Челюстно-лицевая хирургия», «Имплантология» (Simplant, Easy Guide, Implant Master и т. д.).

Лучевые исследования служат для построения виртуальных моделей с последующим изготовлением конструкций аддитивным методом. 3D-печать основана на послойном изготовлении изделий в виде трехмерной модели и непосредственного получения готовых функциональных образцов [1]. В стоматологии и челюстно-лицевой хирургии аддитивные технологии применяют для изготовления ортопедических конструкций, хирургических шаблонов, лицевых имплантатов. С помощью 3D-принтеров производят инструменты для хирургических вмешательств: скальпели; щипцы; зажимы и т. д., которые повышают качество оперативной работы. Возможности аддитивных технологий заключаются в создании конструкций необходимой геометрической формы [3]. В области имплантологии воспроизведение оптимальной текстуры тканей челюсти в шаблонах улучшает процесс остеоинтеграции устройств.

На практике используют такие аддитивные технологии как стереолитография (SLA), техника облучения через маску (DLP), Polyjet-техника и лазерные методы (SLS, SLM) [2].

Цель исследования — анализ доступности и эффективности использования 3D-технологий в профессиональной деятельности стоматолога и челюстно-лицевого хирурга.

Объекты и методы исследования представлены анализом опубликованных работ в периодической печати с высоким рейтингом признания. Применение аддитивных технологий в стоматологии и челюстно-лицевой хирургии обсуждалось на конференциях, в том числе международных, с оценкой возможностей практического внедрения.

На базе учреждения здравоохранения «8-я городская клиническая стоматологическая поликлиника» г. Минска проанализирован объем работы с использованием 3D-технологий. Проведены междисциплинарные исследования в рамках проектов государственной научно-технической программы (ГНТП) «Новые методы оказания медицинской помощи», подпрограмма «Хирургические заболевания» задание «Разработать методы костной имплантации при съемном и несъемном протезировании»; ГПНИ «Медицина и фармацевция» задание «Разработать и внедрить в практику методы лечения одиночных включенных дефектов зубных рядов с использованием костных имплантатов». Примером использования аддитивных методов в научных исследованиях служило применение хирургических шаблонов для установки внутрикостных имплантатов. Пациенту выполняют КЛКТ, что позволяет построить компьютерную 3D-модель костных тканей.

Эти данные используют для планирования расположения имплантатов. По результатам сканирования создается 3D-образец зубного ряда с мягкими тканями. При помощи специализированного программного обеспечения создают 3D объект для детального представления имплантатов. Производят компьютерное планирование хирургического шаблона с использованием параметров выбранной системы имплантатов. Файл с данными смоделированного хирургического шаблона переносят на 3D-печать. В отпечатанный аддитивным методом шаблон вставляют металлические гильзы, которые осуществляют роль направляющих каналов. Производят контроль изделия, очистку, проверку на предмет качественной фиксации во рту пациента для использования при операции установки имплантатов.

Результаты. Наиболее эффективным является использование комплекса методов 3D-исследования и лечения, который включает контроль при помощи лучевых методов исследования (КЛКТ), объемное сканирование челюстей, изготовление лабораторной модели и образцов посредством 3D-печати. Осуществление КЛКТ позволяет получить объемную картину челюстно-лицевой области и определиться с наличием или отсутствием патологических изменений. Использование клинических и лабораторных сканеров позволяет снимать цифровые оттиски зубных рядов пациента специальным наконечником без применения оттискных масс. Продолжается работа с использованием компьютерного программного обеспечения. Параметры выполнения объемной печати оператор выбирает в зависимости от исходных данных.

В качестве примера использования аддитивных технологий в области челюстно-лицевой хирургии приводим производство шаблонов для установки имплантатов с последующим моделированием ортопедических конструкций. Стандартный процесс изготовления шаблонов осуществляют следующим образом. При первом посещении врача-ортопеда, выполняют КЛКТ, что позволяет построить компьютерную 3D-модель костных тканей. По описанной выше методике изготавливают хирургический шаблон, который используют во время оперативного вмешательства.

Оценка показателей трудозатрат приводится на примере практической работы стоматолога. Хирургические шаблоны выполняли посредством 3D-печати в специализированной лаборатории. Время, необходимое для выполнения шагов со второго по шестой, составляет около двух часов и зависит от навыков ортопеда и хирурга владения программным обеспечением по обработке 3D-моделей и моделированию

хирургического шаблона. На выполнение шестого шага (3D-печати) требуется от 2 до 3 часов в зависимости от размеров изделия и аддитивной технологии, использованной в 3D-принтере. На постпечатную обработку, шаги 7–8, затрачивается около 30 минут и дополнительно понадобится 45 минут на дезинфекцию изделия. Суммарное время на изготовление одного хирургического шаблона составляет примерно 6–7 часов, начиная от выполнения сканирования челюстей до получения хирургического шаблона для проведения операции имплантации. Комплексное использование 3D-технологий обеспечивает снижение частоты возникновения ошибок при проведении операций по установке зубных имплантатов и значительное повышение качественного показателя на весь объем работы по установке ортопедической конструкции.

Заключение. Цифровые компьютерные технологии упрощают рабочий процесс в практической стоматологии и челюстно-лицевой хирургии, минимизируют риск ошибок и осложнений, сокращают трудозатраты, благодаря эффективности 3D-методов печати.

Аддитивные технологии с помощью компьютерного моделирования могут применяться для изготовления шаблонов дентальных имплантатов, ортодонтических и ортопедических конструкций, учебных моделей. Все более востребованным становится персонал, владеющий современными технологиями. В связи с этим возрастает необходимость обучения и повышения знаний медицинских работников в области цифровых технологий, что теснейшим образом связано с применением аддитивных методов в стоматологии и челюстно-лицевой хирургии.

Литература.

1. Илющенко, А. Ф. Аддитивное производство металлических изделий медицинской техники / А. Ф. Илющенко, Т. Л. Талако, А. И. Лецко // Перспективы развития аддитивных технологий в Республики Беларусь: сб. докл. Междунар. науч.-практ. симп. (Минск, 30 мая 2018 г.) / Нац. акад. наук Беларуси, ГНПО порошковой металлургии; Минск : Беларуская навука, 2018. — С. 9–18.
2. Schwelger, J. 3 D-печать в стоматологии / J. Schwelger, J. F. Guth, J. Turpl // Новое в стоматологии. — 2018. — № 1. — С. 12–15.
3. Singh, S. Material issues in additive manufacturing : A review / S. Singh, S. Ramakrishna, R. Singh // J. of Manufacturing Processes. — 2017. — Vol. 25. — P. 185–200. doi:10.1016/j.jmapro.2016.11.006